

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-232037

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl. G06F 3/06  
G06F 12/08

(21)Application number : 10-028079

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.02.1998

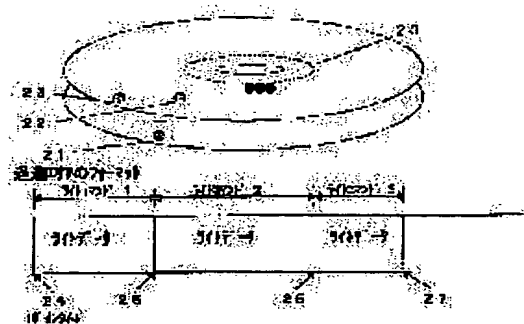
(72)Inventor : SUGIYAMA TOSHIO  
YANO YOSHIHIKO  
NAKAMURA TOSHIYUKI  
ONO SEIJI

## (54) MAGNETIC DISK DEVICE HAVING DISK CACHE WRITE FUNCTION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain the decrease of frequency disabling write cache performance because of buffer empty wait and the improvement of performance through a method for temporarily and sequentially writing write data into a saving area provided on a disk corresponding to write commands continuously issued by random access.

**SOLUTION:** The continuous write to positions 21, 22 and 23 on a recording medium is temporarily and sequentially performed into the saving area shown by 20. When there is no host access, the data written in the saving area are returned to the positions 21, 22 and 23. Since the write end of write data to the saving area corresponding to the write command continuously issued by the random access becomes the end of write to the host requested position, seeking from the position 21 to 22 and from 22 to 23 on the disk is not required and a buffer can be made empty speedily just for that time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The data which have the function which carries out a light to the evacuation area which prepared light data on the disk temporarily to the light command by which continuation issue is carried out by random access sequentially, and carried out the light to evacuation area are a magnetic disk drive characterized by having the function which carries out a light in a host demand location when there is no access request from a host.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention aims at the compaction and the improvement in the engine performance of write-in time amount in up to the disk in the light command by which continuation issue is carried out by random access. Therefore, it is used for the magnetic disk drive which these accesses generate.

[0002]

[Description of the Prior Art] When receipt of the light requested data to a buffer is completed to a light command, a command is ended, and the light engine performance is raised in the magnetic disk drive using the write cache function to write in on a disk later. time amount, i.e., the write-in time amount to a disk, until a write cache functions to the light command by which continuation generating is carried out by the sequential access or random access and the processing is made as for an opening to a buffer -- already -- \*\*\*\* -- it becomes effective.

[0003] In this invention, the evacuation area prepared on the disk for improvement in the engine performance is used. By JP,5-189863,A, when the abnormalities (hits) of a supply power source arise before writing the data in a data buffer in a recording apparatus, although the applications of saving the data in a data buffer to the evacuation area prepared on the disk differ, the attempt in which evacuation area is used is shown. Moreover, although mnemonic names differ, it uses in order to evacuate the data which prepared the level 2 cache field and overflowed with JP,6-348597,A from the cache on the disk. When data overflow from cache memory, the sequential light of the data is carried out to a level 2 cache field, and the engine performance is raised using a cache and a level 2 cache.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In small disk units, such as a 2.5 inch disk, since the buffer capacity as a cache in a disk unit is small, the frequency where a buffer fills is expected to be quite high, although it is dependent on host's class etc. When continuation issue of the light command is carried out by random access and the buffer in a disk unit fills, the following light command cannot be received until an opening arises in a buffer by the writing of a up to [ a disk ]. Since time amount until an opening is made to a buffer is accompanied by head migration in the purpose location between commands in random access, it becomes long compared with a sequential access.

[0005] When a level 2 cache is used for evacuation of the data judged that the cache control in JP,6-348597,A is the most suitable for \*\*\*\*\*ing when cache memory is full or a cache hit is carried out by the level 2 cache, it is processing returning the data to a cache etc. It is thought that they have various patterns since the data evacuated to a level 2 cache overflowed from the cache. Therefore, it is also considered that the engine performance deteriorates depending on evacuation data. In this invention, command processing using evacuation area is performed to the pattern considered for time amount until an opening is made to a buffer to be the longest, i.e., the light command by which continuation issue is carried out by random access.

[0006] This invention is restricted to the time when continuation issue of the light command is carried

out by random access, carries out the light of the data to evacuation area sequentially, reduces the overheads of head migration in the purpose location, and raises the engine performance.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The function which carries out the light of the data to which it was made to evacuate when there was no access request from the area and the host for evacuating temporarily the function in which a light command carries out the light of the light data sequentially on a disk to the light command by which continuation issue is carried out by the function judge whether continuation issue was carried out, and random access, by random access for this invention implementation, and its data on a disk to a host demand location prepares. Carrying out the light of the data to a host demand location, when there is no access request from a host has the effectiveness make it existence of evacuation area not be in sight of a host. Although the host has not done a light to the location actually demanded according to this effectiveness, since he judges that the light to a disk top was completed, a twist can begin to burn the following light command.

[0008] By applying the method proposed by this invention to a magnetic disk drive, the frequency which will not carry out a write cache function by the waiting for a buffer opening decreases, and the improvement in the engine performance to the light command by which continuation issue is carried out by random access is attained.

[0009]

[Embodiment of the Invention] The flow chart of the example in this invention is shown in drawing 1. It supposes that the light command was continuously published from the host as an example of this invention, and explains based on drawing 1.

[0010] A current command is compared with the command in front of one in judgment 1. Here, in order to assume that the light command was published continuously, judgment 2 is carried out next.

[0011] In judgment 2, the cylinder of the termination location of the light command in front of one and the starting position of the light command of KARENTO, a head, and a sector are measured, and it judges whether an access pattern is random. When it is random access, a current command is written in the location which becomes sequential with a front command in the evacuation area prepared on the disk (processing 3). At this time, information, such as a cylinder which the host demanded, a head, a sector, and the block count, is stored in the table for the evacuation area management on a disk controller. The information memorized by the table takes the format for which it opted using the information collected from the disk controller etc., and when reading the data of evacuation area later, and when carrying out the light of the data to the location which the host demanded, it is referred to. A pointer for processing 4 to show the start location of evacuation area is updated after write-in termination of data. The light starting position to evacuation area is determined by this pointer, and a pointer moves so that the light to evacuation area may always become sequential.

[0012] Next, judgment 5 is carried out in order to do the activity which returns the data contained in evacuation area to an original location. If it is not [ host / be / it ] under access, the pointer which leads the data of evacuation area and is used in evacuation (processing 6) area will be returned (processing 7). The led data are written in the host demand location deduced from the evacuation area managed table (processing 8). Finally, data are seen whether remain in evacuation area (judgment 9). If it remains, five or less-judgment processing will be repeated.

[0013] Next, what expressed the example of this invention in visible is shown in drawing 2. A light command is continuously published from a host in the locations 21, 22, and 23 on a record medium. Since locations 21, 22, and 23 are random physical relationship, they serve as head migration in each location, and a repeat of data writing in the usual actuation. By this invention, data are sequentially written in the evacuation area shown by the dotted line of 20 in a format as shown in drawing. Pointer A expresses a light starting position and the location where the light to evacuation area becomes always sequential is shown here. In drawing, Pointer A becomes a location 25 by the light (light to location 21) termination to one-eyed evacuation area. Pointer A becomes a location 26 by the next light (light to location 22) termination. If the data of evacuation area are returned to a location 22 at this time, Pointer A will return to a location 25.

[0014] The data written to evacuation area are returned to a host demand location (location of 21, 22, and 23), when the location on a record medium is deduced with reference to an evacuation area managed table and there is no host access.

[0015] In this invention, it has semantics equivalent to termination of the writing to termination of the writing to evacuation area, i.e., a host demand location. Although the writing of a up to [ a disk ] will be completed for the first time through the seek operation to the purpose location if it is the light of random access, in this invention, it will be made as for an opening to the buffer to burn by the amount of [ of migration of the head from a location 21 to a location 22, and the head from a location 22 to a location 23 ] transit time, and the frequency where a write cache stops functioning by the waiting for a buffer opening decreases.

[0016]

[Effect of the Invention] In this invention, by using evacuation area to the light command by which continuation issue is carried out by random access, the frequency where a write cache stops functioning by the waiting for a buffer opening decreases, and the engine performance improves.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-232037

(43)公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51)IntCl.<sup>4</sup>

G 0 6 F 3/06

12/08

識別記号

3 0 1

3 2 0

F I

G 0 6 F 3/06

12/08

3 0 1 S

3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平10-28079

(22)出願日

平成10年(1998) 2月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 杉山 敏雄

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 矢野 良彦

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 中村 俊之

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

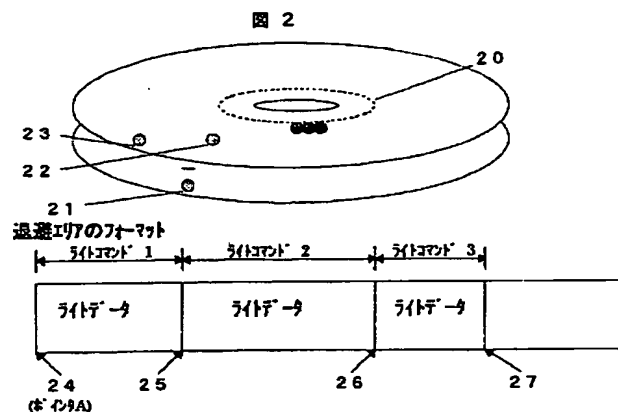
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディスクキャッシュライト機能を持った磁気ディスク装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、ランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドに対し、一時的にライトデータをディスク上に設けた退避エリアにシーケンシャルにライトする方法によりバッファ空き待ちでライトキャッシュ性能しなくなる頻度の減少及び性能の向上を目的としている。

【解決手段】記録媒体上の位置21、22、23への連続したライトを20で示される退避エリアに一時的にシーケンシャルライトする。退避エリアにライトしたデータは、ホストアクセスが無い時に21、22、23の位置に戻る。ランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドにおける退避エリアへのライトデータの書き込み終了は、ホスト要求位置への書き込み終了となるためディスク上の位置21から22、22から23へのシークが必要でなくなり、その時間分はやくバッファに空きがつくれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドに対して、一時的にライトデータをディスク上に設けた退避エリアにシーケンシャルにライトする機能を有し、かつ退避エリアにライトしたデータは、ホストからのアクセス要求が無い時にホスト要求位置にライトする機能を持つことを特徴とする磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドにおけるディスク上への書き込み時間の短縮及び性能向上を目的としている。ゆえにこれらのアクセスが発生する磁気ディスク装置に利用される。

## 【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置では、ライトコマンドに対してバッファへのライト要求データの受領が完了した時点でコマンドを終了し、後でディスク上に書き込むといったライトキャッシュ機能を用いてライト性能を上げている。シーケンシャルアクセス或いはランダムアクセスで連続発生されるライトコマンドに対してライトキャッシュは機能し、その処理はバッファに空きができるまでの時間、すなわちディスクへの書き込み時間がはい程有効となる。

【0003】本発明では、性能の向上のためディスク上に設けた退避エリアを用いる。特開平5-189863号公報では、データバッファ内のデータを記録装置へ書き込む前に、供給電源の異常（瞬断）が生じた場合、ディスク上に設けた退避エリアにデータバッファ内のデータをセーブするという用途が異なるが退避エリアを使うという試みが示されている。また呼び名は異なるが、特開平6-348597号公報では、ディスク上に2次キャッシュ領域を設けキャッシュから溢れたデータを退避させるために用いている。キャッシュメモリからデータが溢れた場合、そのデータを2次キャッシュ領域にシーケンシャルライトして、キャッシュ及び2次キャッシュを用いて性能を向上させている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】2.5インチディスク等の小型ディスク装置では、ディスク装置内のキャッシュとしてのバッファ容量が小さいためバッファがいっぱいになる頻度はホストの種類等に依存するがかなり高いと予想される。ランダムアクセスでライトコマンドが連続発行されディスク装置内のバッファがいっぱいになった場合、ディスク上への書き込みによりバッファに空きが生じるまで、次のライトコマンドを受け取ることができない。バッファに空きができるまでの時間は、ランダムアクセスにおいてコマンド間に目的位置へのヘッド移動を伴うためシーケンシャルアクセスに比べ長くなる。

【0005】特開平6-348597号公報におけるキ

ャッシュ制御は、キャッシュメモリがいっぱいの時追い出されるに最もふさわしいと判断されたデータ等の退避に2次キャッシュを使ったり、2次キャッシュでキャッシュヒットした場合そのデータをキャッシュに戻す等の処理をしている。2次キャッシュに退避させるデータは、キャッシュからあふれたものだからいろいろなパターンがあると思われる。そのため、退避データによっては性能が劣化すること考えられる。本発明では、バッファに空きができるまでの時間が最も長いと思われるパターン、すなわちランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドに対し退避エリアを用いたコマンド処理を行う。

【0006】本発明は、ライトコマンドがランダムアクセスで連続発行される時に限りデータを退避エリアにシーケンシャルにライトし、目的位置へのヘッド移動というオーバーヘッドを削減し性能を向上させるものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明実現のため、ライトコマンドがランダムアクセスで連続発行されたかを判断する機能とランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドに対してライトデータをディスク上にシーケンシャルにライトする機能とそのデータをディスク上に一時的に退避させるためのエリアとホストからのアクセス要求の無い時に退避させたデータをホスト要求位置にライトする機能を設ける。ホストからのアクセス要求の無い時にデータをホスト要求位置にライトすることは、ホストに退避エリアの存在がみえないようにする効果がある。ホストは、この効果により実際に要求した位置にライトしていないにもかかわらずディスク上へのライトが終了したと判断するため、次のライトコマンドをよりはやく出せるようになる。

【0008】磁気ディスク装置に、本発明で提案した方式を適用することにより、バッファ空き待ちでライトキャッシュ機能しなくなる頻度が減少し、ランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドに対する性能の向上が可能となる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明における実施例のフローチャートを図1に示す。本発明の具体例としてホストからライトコマンドが連続で発行されたとし、図1に基づいて説明を行う。

【0010】判定1では、カレントコマンドと一つ前のコマンドの比較を行う。ここでは、ライトコマンドが連続で発行されたと仮定するため次に判定2を実施する。

【0011】判定2では、一つ前のライトコマンドの終了位置とカレントのライトコマンドの開始位置のシリンダ、ヘッド、セクタを比較しアクセスパターンがランダムであるかを判定する。ランダムアクセスであった場合、ディスク上に設けられた退避エリアに前のコマンド



とシーケンシャルになる位置にカレントコマンドを書き込む（処理 3）。この時、ホストが要求したシリンダ、ヘッド、セクタ、ブロック数等の情報は、ディスクコントローラ上の退避エリア管理のためのテーブルに記憶させる。テーブルに記憶された情報は、ディスクコントローラ等から集められた情報により決められたフォーマットをとり、後で退避エリアのデータを読む時及びホストが要求した位置にデータをライトする時に参照される。データの書き込み終了後、処理 4 により退避エリアのスタート位置を示すためのポインタを更新する。退避エリアへのライト開始位置はこのポインタにより決定され、ポインタは常に退避エリアへのライトがシーケンシャルとなるように動く。

【0012】次に、退避エリアに収納したデータを本来の位置に戻す作業を行うため判定 5 を実施する。ホストアクセス中でなければ、退避エリアのデータをリードし（処理 6）退避エリアで使用するポインタを戻す（処理 7）。リードしたデータは、退避エリア管理テーブルから割り出したホスト要求位置に書き込む（処理 8）。最後に、退避エリアにデータが残っていないかを見る（判定 9）。残っていれば判定 5 以下の処理を繰り返す。

【0013】次に本発明の実施例を可視的に表わしたものを図 2 に示す。ホストからライトコマンドが、記録媒体上の位置 21、22、23 に連続で発行される。位置 21、22、23 はランダムな位置関係なので通常の動作では、それぞれの位置へのヘッド移動とデータ書き込みの繰り返しとなる。本発明では、20 の点線で示される退避エリアにデータを図のような形式でシーケンシャルに書き込む。ここでポインタ A は、ライト開始位置を表わし、退避エリアへのライトが常にシーケンシャルとなる位置を示している。図においては、一つ目の退避エ

リアへのライト（位置 21 へのライト）終了でポインタ A は位置 25、になる。次のライト（位置 22 へのライト）終了でポインタ A は位置 26 になる。この時点で退避エリアのデータが位置 22 に戻されると、ポインタ A も位置 25 に戻る。

【0014】退避エリアに書かれたデータは、退避エリア管理テーブルを参照し記録媒体上の位置を割り出しホストアクセスが無い時にホスト要求位置（21、22、23 の位置）に戻される。

【0015】本発明において退避エリアへの書き込みの終了は、すなわちホスト要求位置への書き込みの終了と同等の意味を持つ。ランダムアクセスのライトであれば、目的位置へのシーク動作を経てはじめてディスク上への書き込みが終了するが、本発明においては位置 21 から位置 22 へのヘッドの移動と位置 22 から位置 23 へのヘッドの移動時間分はやくバッファに空きができることになり、バッファ空き待ちでライトキャッシュが機能しなくなる頻度が減少する。

【0016】

【発明の効果】本発明では、ランダムアクセスで連続発行されるライトコマンドに対し、退避エリアを用いることによりバッファ空き待ちでライトキャッシュが機能しなくなる頻度が減少し性能が向上する。

【図面の簡単な説明】

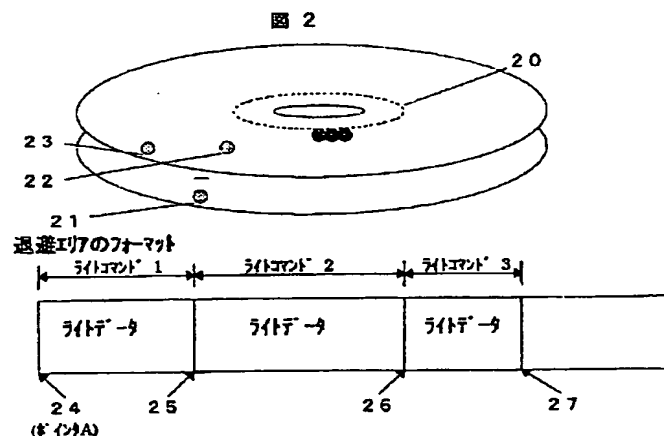
【図 1】本発明を実現するフローチャートの一例。

【図 2】本発明を説明するための可視的な図。

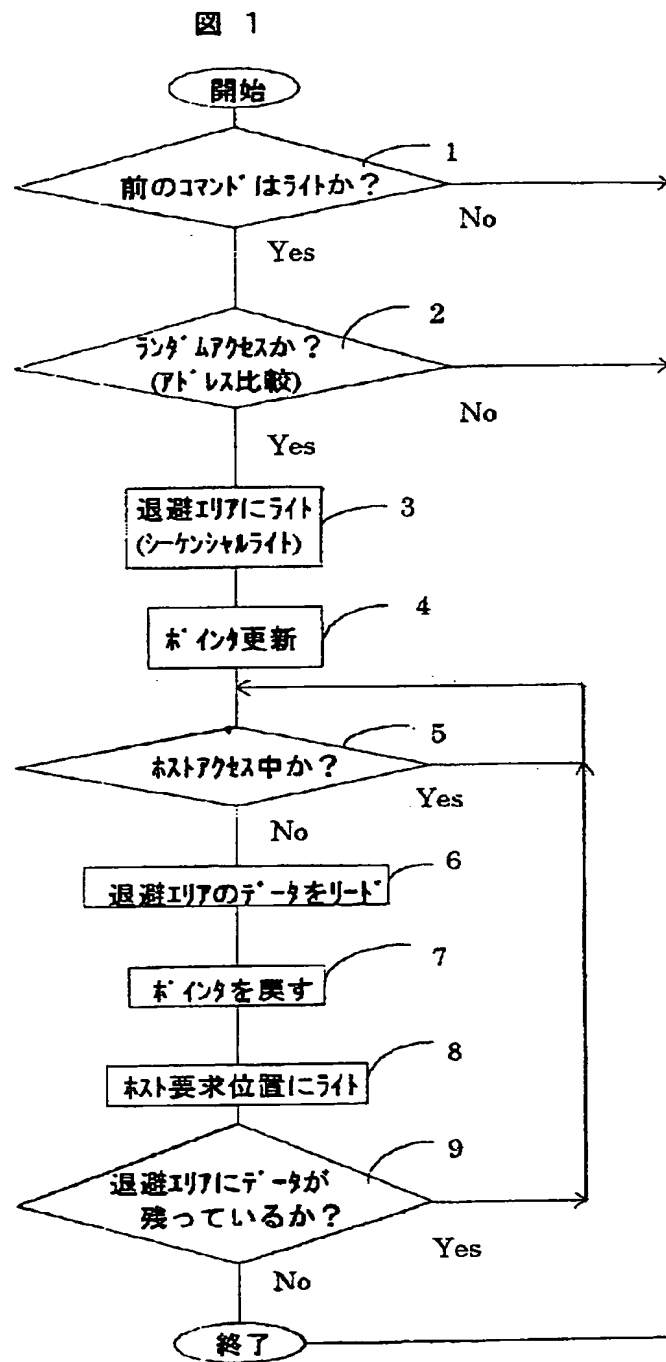
【符号の説明】

1, 2, 5, 9…判断分岐、 3, 4, 6, 7, 8  
…実行処理、20…退避エリア、 21-  
23…記憶媒体上の位置、24-27…ポインタの位置。

【図 2】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 大野 誠司  
 神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
 日立製作所ストレージシステム事業部内